

【特許請求の範囲】

【請求項 1】情報記録媒体に情報の記録再生を光学的に行う書換型光学的情報記録再生装置であって、該情報記録媒体に埋め込みで記録されている媒体管理情報を読み取る手段と、該情報記録媒体に情報を記録するための最適記録条件を求めるための複数の試し書き手段と、該媒体管理情報と該最適記録条件を装置に内蔵されたメモリに保持する手段とを備え、該情報記録媒体挿入時に読み取った該媒体管理情報の内容と該メモリに保持してある内容とを比較し、両者の内容が一致する度合いによって、該複数の試し書き手段の中から必要な試し書き過程を選択して実行することを特徴とする書換型光学的情報記録再生装置。

【請求項 2】請求項 1 に記載の書換型光学的情報記録再生装置において、該複数の試し書き手段は、第 1 の記録パワーと第 1 の消去パワーを求める第 1 の試し書き手段と、消去パワーのみを段階的に変化させながら記録すること第 2 の消去パワーを求める第 2 の試し書き手段と、記録パワーのみを段階的に変化させながら記録すること第 2 の記録パワーを求める第 3 の試し書き手段と、記録パルス幅を段階的に変化させながら記録すること第 3 の記録パルス幅を求める第 4 の試し書き手段と、消去パワーと記録パワーを段階的に変化させて隣接トラックにも記録すること第 4 の最適記録条件を求める第 5 の試し書き手段とを有することを特徴とする書換型光学的情報記録再生装置。

【請求項 3】請求項 1 に記載の書換型光学的情報記録再生装置において、該情報記録媒体挿入時に読み取った該媒体管理情報の中で上記メモリに保持してあるものと比較する内容は、媒体製造業者情報、製造品目番号、製造時期情報、または媒体個別のシリアル番号のいずれかであることを特徴とする書換型光学的情報記録再生装置。

【請求項 4】請求項 2 に記載の書換型光学的情報記録再生装置において、該情報記録媒体挿入時に読み取られた該媒体管理情報の内の媒体製造業者情報、製造品目番号及び製造時期情報が上記メモリに保持してある情報と同一で、該情報記録媒体の個別のシリアル番号が該メモリの内容と異なる場合は、該メモリに保持してある情報を元に第 2 の試し書き手段、第 3 の試し書き手段及び第 5 の試し書き手段を行い、その結果求めた値を最適記録条件として設定することを特徴とする書換型光学的情報記録再生装置。

【請求項 5】請求項 4 に記載の書換型光学的情報記録再生装置において、該第 2 の試し書き手段は、該メモリに保持してある最適記録条件に含まれる最適消去パワー値を上限として消去パワーのみを段階的に変化させながら記録すること第 2 の消去パワーを求め、該第 3 の試し書き手段は、該メモリに保持してある最適記録条件に含まれる最適記録パワー値を上限として記録パワーのみを段階的に変化させながら記録すること第 2 の記録

パワーを求めることを特徴とする書換型光学的情報記録再生装置。

【請求項 6】請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の書換型光学的情報記録再生装置において、該メモリは、揮発性メモリと不揮発性メモリからなり、該第 1 ～ 第 2 の試し書き手段によって選択された試し書き過程の終了直後に該媒体管理情報と該最適記録条件を該揮発性メモリに記憶し、該情報記録媒体の排出時に該媒体管理情報と該最適記録条件を該不揮発性メモリに記憶し、該装置動作中は該揮発性メモリに記憶されている値を使用することを特徴とする書換型光学的情報記録再生装置。

【請求項 7】情報記録媒体に埋め込みで記録されている媒体管理情報を読み取るステップと、該情報記録媒体に情報を記録するための最適記録条件を求めるための複数の試し書きを行うステップと、該媒体管理情報と該最適記録条件を装置に内蔵されたメモリに保持するステップと、該情報記録媒体挿入時に読み取った該媒体管理情報の内容と該メモリに保持してある内容とを比較し、両者の内容が一致する度合いを判断するステップと、該複数の試し書きの中から必要な試し書きを選択して実行するステップとを備えることを特徴とする書換型光学的情報記録再生方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光学的記録媒体に対して試し書きを行うことで最適な記録条件を検出し、その条件で情報の記録を行う書換型光学的情報記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、書換型光学的情報記録再生装置による各種光記録可能な媒体への記録では、既に記録された記録マークを消去するための消去パワーレベル P_e と記録マークを生成する記録パワーレベル P_w との最低限二つのレーザパワーレベルを決定する必要がある。また、記録されるマーク形状をより精密に制御するため図 3 に示すようなくし型の発光パルスを用いることがある。

【0003】図 3 はレーザのくし型発光パルスを示す特性図であり、横軸に時間、縦軸にレーザパワーを示す。 P_e は消去パワーレベル、 P_w は記録パワーレベルを示し、 P_w の間に P_e よりも低いパワーレベル P_r を挿入することにより記録するマーク形状を制御することが容易となる。パワーレベル P_r は例えば情報再生時の再生パワーレベルであり、予め決定されている。更に、記録媒体自身の特性のばらつきや、光学的情報記録再生装置が有するレーザダイオードの特性の変化を補正して最適な条件で記録するため、個々の媒体や装置の組合によって最適な消去パワーレベル P_e と記録パワーレベル P_w と記録パルス幅を設定する必要がある。

【0004】そこで、記録媒体が有するドライブテスト

エリア領域を使用し、記録パワー及び消去パワーそれぞれの値と、記録パルス幅の値とを順に可変して所定の試し書き動作を行い、試し書きしたそれぞれのテストパターン再生信号の状態から最適な記録パワー P_w と消去パワー P_e と、それらの最適記録消去パワー条件下で最適な記録パルス幅を選ぶ。最適な記録条件が未知である媒体に対しては、初めにレーザパワーを広い範囲で変化させて大まかな記録条件を求め、次にその近傍でレーザパワーを変化させて最適な記録条件を求めている。

【0005】試し書き処理にかかる時間を短縮したりライトワンス媒体で数が限られている試し書き領域を節約したりするために、例えば、特開平10-11755号公報、特開平11-45440号公報及び特開平11-250481号公報に記載されているように、一度求めた試し書き結果を媒体管理情報と共に装置内蔵の不揮発性メモリに保持しておくこともある。特開平10-11755号公報、特開平11-45440号公報及び特開平11-250481号公報の記載によれば、媒体が装置に挿入された場合、まず挿入された媒体の媒体管理情報を読み取り、その媒体管理情報が不揮発性メモリに記憶されている媒体情報と一致しない場合、試し書き処理を行い、最適記録条件を適切な不揮発性メモリに保持しておく。一方、挿入された媒体の媒体情報が不揮発性メモリに記憶されている媒体管理情報と一致した場合は、試し書き処理を行わずに不揮発性メモリに記憶されている最適記録条件を読み出して記録波形を設定し、情報の記録を行う。

【0006】上記特許公開公報には具体的に記載されていないが、最適記録条件と共に不揮発性メモリに記憶される媒体管理情報としては、媒体製造業者情報、製造品目番号、製造時期情報、個別のシリアル番号、製造業者が推奨する記録レーザパワー、消去レーザパワーの値等がある。

【0007】特開平5-334677号公報には、同一ディスクと判断された場合には一切の試し書きを行わず、記憶されている値をそのまま使うことが示されている。

【0008】また、特開平8-7369号公報には、光磁気ディスクからメカ等を示すIDデータを読み取り、不揮発性メモリに対象を登録しているIDデータと標準データの一致するIDデータをサーチし、一致したIDデータと対をなす標準データの中の標準記録パワーを基準に試し書きを行い、書き込みエラーが発生しない最適記録パワーを決定することが示されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来例では、装置に挿入された媒体と不揮発性メモリに記憶されている媒体との区別が一義的であった。光ディスク等の情報記録媒体では、異なる製造業者間での特性差

と、同一製造業者で個々の情報媒体の特性差とは、程度が異なる。そこで、装置に挿入された媒体と不揮発性メモリに記憶されている媒体との段階的な区別と、それによる試し書き処理の段階的な実施が必要となる。

【0010】これを詳しく説明すると、例えば、製造業者が異なる媒体は組成等が異なり特性も異なる場合があり、大まかな記録条件が異なる。一方、同一製造業者の同一製造品目の媒体で製造時期がほぼ同じであれば、個別のシリアル番号が異なっても大まかな記録条件は等しい。よって、予め大まかな記録条件が分かっているばその近傍でレーザパワーを変化させて最適な記録条件を求めることができ、全ての試し書き処理を行う必要はない。しかし、上述した従来例においては媒体の区別が一義的であるため、例えば個別のシリアル番号だけが異なるばほぼ同一特性の媒体でも、全ての試し書き処理が行われる可能性がある。

【0011】試し書き処理の初期の過程で、特に記録パワーに対して最適値を求めようとする場合、実際の最適記録パワーよりも高い値までパワーを段階的に上げてスキャンを行う必要がある。しかし、光記録媒体においてドライブテスト領域として準備されている部分は有限であり、またその書換耐力も有限であり、特に高い記録パワーを照射されるとその領域の書換寿命が著しく劣化することは物理的に必至であり、実際のデータ領域の書換寿命が十分に保証されているも、媒体記録時やエラートリートの度に試し書き等が行われるドライブテスト領域が先に寿命に達してしまうことがある。

【0012】また、ドライブテスト領域が寿命に達して記録感度が通常時から変化しているにもかかわらず、このドライブテスト領域で試し書きが行われた結果を用いて、媒体劣化の生じていない通常のデータ記録領域に記録や消去を行う場合には、不適当な記録消去パワーや記録パルス幅を求めてしまうことになり、試し書きの目的である最適記録条件の設定が行われぬ、という問題も生じる。よって、全ての試し書き処理を行う場合には、特に高い値までパワーを段階的に上げてスキャンを行う初期の過程において、媒体の寿命が著しく損ねられる結果となる。

【0013】上記従来例では、例えば個別のシリアル番号だけが異なるばほぼ同一特性の光記録媒体が複数回にわたって同一の書換型光学的情報記録再生装置に挿入される場合でも毎回試し書き処理が行われ、最終的に求められる最適記録条件がほとんど変わらないにもかかわらず毎回の試し書き処理のために媒体の寿命が著しく損ねられる、という問題があった。また、毎回全ての試し書き処理を行うために、装置が記録再生可能状態になるまでに時間がかかるという問題があった。

【0014】また、従来例で使用されている不揮発性メモリの書き込みや読み込みの速度は一般に揮発性メモリの書き込み、読み込み速度より遅く、試し書き処理や最

10

20

30

40

50

適記録条件を読み出して記録波形を設定するのに時間を要していた。

【0015】特開平5-334677号公報記載の技術では、同一ディスクの判断が一義的であるため、同一でないと判断された場合には常に試し書きを行わなければならない、試し書きの回数が増えるためディスクの寿命を損なう。また、特開平8-7369号公報の技術では、レーザパワーを基準の値からプラス、マイナスで一つずつ値を振ってエラーの有無を見ているだけであり、最適なレーザパワーを得ることはできない。

【0016】本発明の目的は書換え回数に制限のある試し書き領域において最適記録パワーを求める試し書き量を少なくし、記録メディアの劣化を最小限にとどめると共に、試し書き処理時間や記録波形設定時間を短縮することができる書換型光学的情報記録再生装置を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の目的を達成するために、第1の発明では、書換型光学的情報記録再生装置は、情報記録媒体に情報の記録再生を光学的に行う書換型光学的情報記録再生装置であって、該情報記録媒体に埋め込みで記録されている媒体管理情報を読み取る手段と、該情報記録媒体に情報を記録するための最適記録条件を求めるための複数の試し書き手段と、該媒体管理情報と該最適記録条件を装置に内蔵されたメモリに保持する手段とを備え、該情報記録媒体挿入時に読み取った該媒体管理情報の内容と該メモリに保持してある内容とを比較し、両者の内容が一致する度合いによって、該複数の試し書き手段の中から必要な試し書き過程を選択して実行する。

【0018】第2の発明では、第1の発明において、該複数の試し書き手段は、第1の記録パワーと第1の消去パワーを求める第1の試し書き手段と、消去パワーのみを段階的に変化させながら記録することで第2の消去パワーを求める第2の試し書き手段と、記録パワーのみを段階的に変化させながら記録することで第2の記録パワーを求める第3の試し書き手段と、記録パルス幅を段階的に変化させながら記録することで最適な記録パルス幅を求める第4の試し書きの手段と、消去パワーと記録パワーを段階的に変化させて隣接トラックにも記録することで最終の最適記録条件を求める第5の試し書きの手段とを有する。

【0019】また、第3の発明では、第1の発明において、該情報記録媒体挿入時に読み取った該媒体管理情報の中で上記メモリに保持してあるものと比較する内容は、媒体製造業者情報、製造品目番号、製造時期情報、または媒体個別のシリアル番号のいずれかである。

【0020】第4の発明では、第2の発明において、該情報記録媒体挿入時に読み取られた該媒体管理情報の内、媒体製造業者情報、製造品目番号、製造時期情報及

び媒体個別のシリアル番号が該メモリに保持してある媒体管理情報と同一な場合は該第5の試し書き手段を行い、その結果求められた値を最適記録条件として設定する。

【0021】第5の発明では、第2の発明において、該情報記録媒体挿入時に読み取られた該媒体管理情報の内の媒体製造業者情報、製造品目番号及び製造時期情報が上記メモリに保持してある情報と同一で、該情報記録媒体の個別のシリアル番号が該メモリの内容と異なる場合は、該メモリに保持してある情報を元に第2の試し書き手段、第3の試し書き手段及び第5の試し書き手段を行い、その結果求めた値を最適記録条件として設定する。

【0022】第6の発明では、第5の発明において、該第2の試し書き手段は、該メモリに保持してある最適記録条件に含まれる最適消去パワー値を上限として消去パワーのみを段階的に変化させながら記録することで該第2の消去パワーを求め、該第3の試し書き手段は、該メモリに保持してある最適記録条件に含まれる最適記録パワー値を上限として記録パワーのみを段階的に変化させながら記録することで該第2の記録パワーを求める。

【0023】第7の発明では、第1乃至6のいずれかの発明において、該メモリは、揮発性メモリと不揮発性メモリからなり、該第1〜第2の試し書き手段によって選択された試し書き過程の終了直後に該媒体管理情報と該最適記録条件を該揮発性メモリに記憶し、該情報記録媒体の排出時に該媒体管理情報と該最適記録条件を該不揮発性メモリに記憶し、該装置動作中は該揮発性メモリに記憶されている値を使用する。

【0024】第8の発明では、情報記録媒体に埋め込みで記録されている媒体管理情報を読み取るステップと、該情報記録媒体に情報を記録するための最適記録条件を求めるための複数の試し書きを行うステップと、該媒体管理情報と該最適記録条件を装置に内蔵されたメモリに保持するステップと、該情報記録媒体挿入時に読み取った該媒体管理情報の内容と該メモリに保持してある内容とを比較し、両者の内容が一致する度合いを判断するステップと、該複数の試し書きの中から必要な試し書きを選択して実行するステップとを備える

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を幾つかの実施例を用い、図を参照して説明する。

【0026】図2は本発明による書換型光学的情報記録再生装置の一実施例を示す構成図である。20で示す点線は、本発明による光ディスク装置を示す。光ディスク1が装置に挿入されとスピンドルモータ2に装着され、MPU3はサーボ制御回路4に指令を出してスピンドルモータ2を回転制御するとともに、光学ピックアップ5を駆動して光学ピックアップ5の動作を制御する。また同時にMPU3は信号変調回路6を介してレーザ駆

動回路7に指令を出して再生パワーを発光させ、光学ピックアップ5は光ディスク1に埋め込み記録されている媒体管理情報を読み取る。その再生信号は再生処理回路8と信号復調回路9を介してMPU3に戻される。

【0027】光ディスク1に埋め込み記録されている媒体管理情報とは、例えば、光ディスク種類情報、媒体種類情報、基準記録条件、等からなる。光ディスクの種類情報とは、例えば、記録可能/不可能の情報、CD/光磁気/相変光等の種類、データ記録容量、記録データの変調方式、等からなる。媒体種類情報とは、例えば、媒体製造業者情報、製造品目番号、製造時期情報、媒体シリアル番号、等からなる。例えば、媒体製造業者情報とは媒体製造業者名称、製造品目番号とは光ディスク基板を作成した成型加工機番号や成型スタンパ番号や膜蒸着装置番号や作成条件識別番号、製造時期情報とは製造年月を表す番号、媒体シリアル番号とはその月に製造された光ディスクの連続番号である。また、基準記録情報とは、例えば、媒体製造業者が記録条件の基準としている記録パワーPwcntと消去パワーPecntと試し書き時に最適パワーを求める指標となる定数Kpcnt等である。

【0028】光ディスク1から読み取った媒体管理情報の光ディスク種類情報によって光ディスク1が記録可能な媒体か判断することができ、記録可能である媒体の場合には試し書きを行うことにより、光ディスク1に最適な記録条件となる消去パワー値Peと記録パワー値Pwとくし型記録パルス幅を算出する。算出された消去パワー値Peと記録パワー値Pwとくし型記録パルス幅はMPU3に接続している揮発性メモリ10に記録され、光ディスク1が排出されるまでその値を保持し、光ディスク1が排出されるときにその試し書きで求めた値と最初に読み取った媒体管理情報をMPU3に接続している不揮発性メモリ13に保存する。不揮発性メモリ13に保存することにより、光ディスク装置20の電源が切られた状態でも試し書きで求めた結果と挿入された媒体の情報保持することができる。

【0029】ホストコンピュータ11から記録命令が発行されると、MPU3は1/Fコントローラ12を介して記録すべきデータを受け取り、同時に揮発性メモリ10に記憶している最適消去パワーPeと最適記録パワーPwと最適記録パルス幅を読み取り、それらの情報を信号変調回路6に送信し、信号変調回路6は記録すべきデータの情報とレーザを駆動する消去パワーPeと記録パワーPwと記録パルス幅の情報からレーザを駆動する信号を生成し、レーザ駆動回路7に送信する。レーザ駆動回路7は信号変調回路6からのレーザ駆動信号に応じて光学ピックアップ5内に搭載されているレーザ（図示せず）を駆動発光させ、ディスク1上に最適な記録マークを形成する。

【0030】次に図1のフローチャートを用いて試し書

きの手順について説明する。図1は本発明による書換型光学的情報記録再生装置における試し書きの処理動作の一実施例を示すフローチャートである。まず、ステップ51で、光ディスク1が挿入されると、ステップ52で、そのディスク1に埋め込んで記録されている媒体管理情報を読み取り、また、ステップ53で不揮発性メモリ13に既に記憶している媒体管理情報とその媒体に対して後述する試し書きで求めた最終最適記録パワーPwoptfと最終最適消去パワーPeoptfと比Kpeoptと最適記録パルス幅の値を読み取る。その後、ステップ54で、光ディスク1から読み取った媒体種別情報のうちまず媒体製造業者情報と不揮発性メモリ13から読み取った媒体製造業者情報を比較する。

【0031】まず、媒体製造業者情報が不揮発性メモリ13に記憶されている情報にない場合の試し書き処理について説明する。図4は記録及び消去レーザパワーの変化の一実施例を示す波形図であり、横軸に時間を示し、縦軸にレーザパワーを示す。図において、Pecntは媒体製造業者が推薦する消去パワーを示し、Pwcntは媒体製造業者が推薦する記録パワーを示す。パワーレベルPrは、例えば図3で説明した情報再生時の再生パワーレベルで、予め決定されている。ステップ54でN0の場合、即ち媒体製造業者と不揮発性メモリ13に記憶されている製造業者とが一致しない場合、又は、その光ディスクに試し書きをした記録がない場合、ステップ54に移行する。この場合、図4に示すように、記録パワーPeをPe1~Pe2まで変化させて記録を行い、消去パワーPwをPw1~Pw2に変化させて試し書きを行う。

【0032】ディスクから読み取った媒体製造業者推薦の記録パワーPwcntと消去パワーPecntの値を100%として、その値を挟んで、図4に示すように、低いパワーPwL又はPeL（記録パワーPwcnt又は消去パワーPecntの80%）から高いパワーPwH、PeH（記録パワーPwcnt又は消去パワーPecntの例えば120%）へ変化させながら特定の試し書きパターンでセクタ毎に記録を行う。このとき記録パワーが過大になるとディスクの当該領域を劣化させてしまうことが考えられるので、そのパワースキャンの上限値の設定には注意しなければならない。なお、図4で、PwMは中間の記録パワーであり、PeMは中間の消去パワーを示す。通常は管理情報に記載されている記録パワーPwcntと消去パワーPecntの近辺だけをスキャンすればよい。次にその記録されたセクタをすべて再生して信号品質の指標となるジッタ値と記録パワーまたは消去パワーとの関係を取捨する、図5に示す関係が得られる。

【0033】図5は記録及び消去パワーを変化させながら試し書きした場合のレーザパワーとジッタの関係を示す特性図であり、図において、横軸に記録又は消去パワ

ーを示し、縦軸にジッタを示す。図5に示すように、ジッタは低いパワーから高いパワーにかけて減少し、場合によっては最小値をとったあとにパワーが高くなると再びジッタが大きくなるような特性が得られる。この特性において測定したジッタ値があらかじめ規定したジッタレベル「 p_{jth} 」になるときの記録パワーまたは消去パワーをそれぞれ P_{pwth1} 、 P_{peth1} とし、それらの値に光ディスクの媒体管理情報に書き込まれている定数 K_{pcnt} を乗じ、第1の記録パワー $P_{w1} = P_{pwth1} \times K_{pcnt}$ と、第2の消去パワー $P_{e1} = P_{peth1} \times K_{pcnt}$ をMPU3で算出する。この一連の試し書きスキャンを P_w/P_e スキャンと呼ぶ。図1のステップ55はこの P_w/P_e スキャンを示す。

【0034】次に、図1のステップ56で示した P_e スキャン処理過程で用いる記録波形の一例を、図6を用いて説明する。図6は記録パワーを一定とし、消去レーザパワーを変化させた場合の一実施例を示す波形図であり、横軸に時間を示し、縦軸にレーザパワーを示す。図において、 P_{eL1} は第1の消去パワー P_{e1} に比べて低い値を有する消去パワーを示し、 P_{eH1} は第1の消去パワー P_{e1} より高い値を有する消去パワーを示す。また、 P_w は記録パワーであり、一定のパワーに保たれている。ステップ56では、図4で求められた第1の記録パワー P_{w1} を記録パワーの固定値とし、図6に示すように消去パワー P_e だけを第1の消去パワー P_{e1} に比べて低いパワー P_{eL1} (例えば第1の消去パワー P_{e1} の30%) から高いパワー P_{eH1} (例えば第1の消去パワー P_{e1} の90%相当) へ変化させながら特定の試し書きパターンでセクタ毎に記録を行う。このとき消去パワー P_e は物理的に記録パワー P_w より大きくなることはないで、このパワースキャンの上限値は P_{w1} を超えることはない。即ち、 $P_{max} < P_{w1}$ となる。

【0035】次にその記録されたセクタをすべて再生してジッタ値とパワーの関係を採取すると、図7に示すようになる。図7は記録パワーを一定とし、消去パワーを変化させながら試し書きした場合のレーザパワーとジッタの関係を示す特性図であり、横軸に消去パワーを、縦軸にジッタを示す。図5に示すように低いパワーから高いパワーにかけてジッタが減少し、最小値をとったあと再びジッタが多くなるような特性が得られる。この特性において測定したジッタ値があらかじめ規定したジッタレベル「 p_{jpth} 」になるときの一つの消去パワー P_e を P_{eth1} とし、二つ目の消去パワー P_e を P_{eth2} とし、第2の消去パワーである最適消去パワー P_{eopt} を、 $P_{eopt} = (P_{eth1} + P_{eth2}) / 2$ となるようにMPU3で算出する。更に P_{eth1} と P_{eopt} の比 $K_{peopt} = P_{eopt} / P_{eth1}$ をMPU3で算出して K_{peopt} の値を揮発性メモリ10に保持する。この一連の試し書きスキャンを P_e ス

キャンと呼び、図1のステップ56で示す。

【0036】次に、図1のステップ57で示した P_w スキャン処理過程で用いる記録波形の一例を、図8を用いて説明する。図8は消去パワーを一定とし、記録レーザパワーを変化させた場合の一実施例を示す波形図であり、横軸に時間を示し、縦軸にレーザパワーを示す。図において、消去パワーは図6、7で求めた第2の消去パワー P_{eopt} の値に固定する。また、記録パワーは第1の記録パワー P_{w1} より低い記録パワー P_{wL1} (例えば、第1の記録パワー P_{w1} の80%) から第1の記録記録パワー P_{w1} より高い記録パワー P_{wH1} (例えば、第1の記録パワー P_{w1} の130%) まで変化させながら特定の試し書きパターンでセクタ毎に記録を行う。このとき記録パワーが過大になるとディスクの当該領域を劣化させてしまうことが考えられるので、そのパワースキャンの上限値の設定には注意しなければならないのは P_w/P_e スキャンのときと同じである。通常記録パワー P_w は消去パワー P_e のほぼ2倍前後であることが多いため、 P_{eopt} の値が P_w パワースキャンの上限値を決める指標となる。次にその記録されたセクタをすべて再生して信号品質の指標となるジッタ値とパワーの関係を採取すると図9に示すように低いパワーから高いパワーにかけてジッタが減少し、場合によっては最小値をとったあとに再びジッタが大きくなるような特性が得られる。

【0037】図9は消去パワーを一定とし、記録パワーを変化させながら試し書きした場合のレーザパワーとジッタの関係を示す特性図であり、横軸に消去パワーを、縦軸にジッタを示す。図に示すように、低いパワーから高いパワーにかけてジッタが減少し、場合によっては最小値をとったあとに再びジッタが大きくなるような特性において、測定したジッタ値があらかじめ規定したジッタレベル「 p_{jpth} 」になるときの記録パワーを P_{wth1} とし、第2の記録パワーである最適な記録パワー P_{wopt} を $P_{wopt} = P_{wth1} \times K_{pcnt}$ としてMPU3で算出する。この一連の試し書きスキャンを P_w スキャンと呼び、図1のステップ57で示してある。ここまでの、ステップ55で示す P_w/P_e スキャンと、ステップ56で示す P_e スキャンと、ステップ57で示す P_w スキャンで、レーザパワーに関する第一段階の最適化が完了する。

【0038】次に図1に記載のステップ58で示したシフト試し書きと呼ぶ小型記録パルス幅の最適化について説明する。ここでは記録パルス幅を変化させながら、変調方式によって生成される記録マーク長とギャップ間隔の各組み合わせパターンを記録し、その再生信号のジッタが最小となるパルス幅を、変調方式によって生成される記録マークとギャップ間隔の組み合わせごとに設定する。ここで、この記録パルス幅の影響は特に記録マークが小さいときほど、また記録マーク間のギャップが

小さいときほど顕著に現れるので、変調方式にて生成されるすべての記録マークとギャップ間隔の組み合わせについて記録パルス幅を最適化する必要はなく、最短記録マークと最短ギャップ間隔から長さまでのマーク長とギャップ間隔の組み合わせだけで最適記録パルス幅を設定することができる。それ以上の長いマークやギャップ間隔の組み合わせパターンを記録する場合は、設定された記録パルス幅の中で最大マーク長と最大ギャップ間隔の組み合わせ時のものを適用すればよい。この一連の記録パルス幅の試し書きスキャンをソフト試し書きと呼び、図1のステップ58がこれに相当する。

【0039】ここまでは、図1のステップ54においてディスクから読み取った媒体製造業者情報が不揮発性メモリに記憶されている媒体製造業者情報にない場合の試し書きフローである。

【0040】次にディスクから読み取った媒体製造業者情報が既に装置の不揮発性メモリ13に記憶されている媒体製造業者情報と一致した場合の試し書き処理について説明する。ステップ54で、媒体製造業者情報の比較が一致した場合は、ステップ59で、媒体の製造品目あるいは製造時期の情報について媒体から読み出した媒体管理情報の内容と不揮発性メモリ内容とを比較する。この比較において、まず製造品目情報と製造時期情報も一致しなかった場合、即ちステップ59でNoの場合、ステップ60、61は実行する。これについて以下説明する。まず、少なくとも当該媒体製造業者によって製造されたことは図1のステップ54で確認が取れているので、その試し書きの結果は図2の不揮発性メモリ13に記憶されている。また、既にステップ53により、当該媒体と同じ製造業者の媒体が初回に挿入されたときに行われた試し書きで求めた最適記録パワーPwoptfと最適消去パワーPeoptfとPethtとPeopt2の比Kpeoptと、最適記録パルス幅の値が読み込まれているので、Pw/Peskan5は行わない。

【0041】次に、図1のステップ60で示した簡易Peskan処理過程で用いる記録波形的一例を、図10を用いて説明する。図10は記録パワーを一定とし、消去レーザパワーを変化させた場合の他の実施例を示す波形図であり、横軸に時間を示し、縦軸にレーザパワーを示す。Peは消去パワーを示し、Pwは記録パワーを示す。最適記録パワーPwoptfを記録パワーPwの固定値とし、消去パワーPeだけをPeoptfに比べて十分小さい値PeL2（例えば、Peoptfの30%）からPeoptf自身の値まで変化させながら特定の試し書きパターンでセクタ毎に記録を行う。次にその記録されたセクタをすべて再生して信号品質の指標となるジッタ値とパワーの関係を探取する。図11に示すように低いパワーから高いパワーにかけてジッタが減少し、場合によっては最小値をとったあとに再びジッタが大きくなるような特性が得られる。この特性において測

定したジッタ値があらかじめ規定したジッタレベルJpethになるときの消去パワーをPeeth1とし、その値にKpeoptを乗じた値を新たに第2の消去パワーPeopt=Peeth1×KpeoptとしてMPU3で算出する。この一連の試し書きスキャンを簡易Peskanと呼び、図1のステップ60に相当する。なお、図11は図10の簡易Peskanにおけるレーザパワーとジッタの関係を示す特性図であり、横軸に消去パワーを、縦軸にジッタを示す。前述のステップ56におけるPeskanでは、あらかじめ規定したジッタレベルJpethに2回目に達するパワーまでスキャンを行った。しかし、今回のステップ60における簡易Peskanでは、同じ製造業者の媒体が初回に挿入されたときに行われた試し書きで二つ目のPeeth1と最適Peoptの関係がKpeoptとして算出されているため、二つ目のPeeth2までパワーをスキャンする必要はない。これを省略することにより高パワーで何度もスキャンする試し書き回数を減じることができ、その結果媒体のドライブヘッド領域の劣化を防ぐことができる。

【0042】次に、図1のステップ61で示した簡易Pwskan処理過程で用いる記録波形的一例を、図12を用いて説明する。図12は消去パワーを一定とし、記録レーザパワーを変化させた場合の他の実施例を示す波形図であり、横軸に時間を示し、縦軸にレーザパワーを示す。図において、Peは消去パワーを示し、Pwは記録パワーを示す。図10、11で求めた第2の消去パワーPeoptを消去パワーPeの固定値とし、図12に示すように記録パワーPwだけをPwoptfに比べて低いパワーPwL2（例えばPwoptfの80%）からPwoptf自身の値まで変化させながら特定の試し書きパターンでセクタ毎に記録を行う。次にその記録されたセクタをすべて再生して信号品質の指標となるジッタ値とパワーの関係を探取すると図13に示すように低いパワーから高いパワーにかけてジッタが減少し、場合によっては最小値をとったあとに再びジッタが大きくなるような特性が得られる。図13は図12の簡易Peskanにおけるレーザパワーとジッタの関係を示す特性図であり、横軸に記録パワーを、縦軸にジッタを示す。図13に示す特性において、規定したジッタ値があらかじめ規定したジッタレベルJpwthになるときの記録パワーをPwth1とし、第2の記録パワーである最適な記録パワーPwopt=Pwth1×KpcntとしてMPU3で算出する。この一連の試し書きスキャンを簡易Pwskanと呼び、図1のステップ61に相当する。前述のステップ57におけるPwskanでは、媒体管理情報から読み出したPwcntの信頼度があまり高くないためにその値よりも大きい範囲までパワーを上げてスキャンする必要があった。しかし、今回のステップ61における簡易Pwskanでは、同じ業者で製造された媒体が挿入されたときに行われた試

し書きで、ある程度信頼度の高い最速記録パワーPwoptfが求められているので、不必要に高いパワーでスキャンする必要がない。これにより高パワーでスキャンする試し書きを減じることができ、その結果媒体のドライブテスト領域の劣化を防ぐことができる。

【0043】ステップ61を行った後は、ディスクから読み取った媒体製造業者情報が不揮発性メモリ13に記憶されている媒体製造業者情報にない場合に行われる図1のステップ58に相当するシフト試し書きは行わず、不揮発性メモリ13に記憶してある記録パルス幅をそのまま最適値として適用する。このシフト試し書きを省略することでドライブテスト領域の劣化を防ぐことができると同時に、処理回数を減らすことで試し書き自身にかかる時間を短縮することができる。

【0044】次に媒体製造業者情報の比較が一致した場合で、ステップ59で、この媒体の製造品目あるいは製造時期の情報について媒体の管理情報の内容と不揮発性メモリ内容とを比較したとき、製造品目情報あるいは製造時期情報が一致した場合、即ちステップ59でYesの場合、ステップ62で、更に媒体固有のシリアル番号の記録が不揮発性メモリ13内に記憶されていないか調べ。ここで、シリアル番号が不揮発性メモリ13にない場合は、即ち、ステップ62でNoの場合は、媒体の製造品目と製造時期を判断するステップ59でNoの場合と同様にステップ60に進む。

【0045】媒体のシリアル番号まで一致する情報が不揮発性メモリ13にある場合は過去にまったく同一の媒体で試し書きが行われたことを意味する。従って、その結果はこの媒体に対して非常に正確な値であるため、シリアル番号が一致しなかった場合に行う簡易PeskanS10も簡易PwskanS11も行わず、次のステップ63に進む。この場合、第2の最適な記録パワーPwoptと第2の最適な消去パワーPeoptと最適な記録パルス幅としては、不揮発性メモリに記憶されている最適な記録パワーPwoptfと最適な消去パワーPeoptfと最適な記録パルス幅をそのまま使用する。これにより、一度試し書きの行われた実績のある媒体そのものに対しては試し書きステップのほとんどを省略することができる。その結果、試し書きに要する時間を大きく削減することができる。

【0046】ここまでの、第2の最適な記録パワーPwoptと、第2の最適な消去パワーPeoptと、最適な記録パルス幅とが求まるわけであるが、これらはすべて単一のトラックに記録をおこなったときの最適値であり、それらの値で記録したときに隣接トラックに与える影響が考慮されていない。例えば独立トラックに記録するだけでは最適な記録消去パワーであったとしても、そのパワーで隣接トラックに隣に記録されているマークを劣化させる可能性がある（これをクロスレーズと呼ぶ）。そこで、記録パルス幅を最適化したあとで、これ

までに求まっている最適な記録パワーPwoptと最適消去パワーPeoptを中心に前後に変化させながら（例えば80%から110%）ランダムパターンでセクタ毎に記録を行い、かつ当該トラックに隣接する両側のトラックにも記録を行う。このとき、最適パワーは既に求まっているPwoptとPeoptから大きく外れることはないので、細かいステップで狭い範囲をスキャンすればよい。当該トラックに記録されたセクタをすべて再生して得られるジッタ値はPwskanやPeskanのように一意的な傾向で示されず、各装置の光学的特性と各ディスクの組み合わせによってパワー依存性が異なる。この試し書きスキャンで、再生したジッタ値が最小となるときのパワーを最終的な最適値と判断し、最終最適な記録パワーPwoptfと最終最適な消去パワーPeoptfを算出する。この一連の試し書きスキャンを総合学習試し書きと呼び、図1のステップ63で行われる。

【0047】図1において、ステップ63の総合学習が終了した時点で、ステップ64に移行し、装置は求めた最終最適な記録パワーPoptfと、最終最適な消去パワーPeoptfと、最適なパルス幅とを揮発性メモリ10に記憶し、ステップ65で読み書き可能な状態（ready）となり、ステップ66で、ディスク排出命令を受けるとホストPC11の指示によって記録・再生動作を行う。

【0048】ステップ66で、ディスク排出指示を受けると、ステップ68で、挿入されている媒体に関する製造業者媒体情報と製造品目番号と製造時期情報と媒体シリアル番号が不揮発性メモリ13内に記録されているかを調べ、記録にある場合は、ディスク排出処理を行って動作を終了する。

【0049】当該媒体の製造業者媒体情報と製造品目番号と製造時期情報と媒体シリアル番号の一部でも記録にない場合は、即ちステップ68でNoの場合、ステップ69に移行して、すべての情報と共に試し書きで求めた最終最適な記録パワーPwoptfと、最終最適な消去パワーPeoptfと、Peopt1とPeopt2の比KPeoptと、最適な記録パルス幅の値とを不揮発性メモリ13に記憶させ、その後、ディスク排出処理を行って動作を終了する。

【0050】光ディスクに埋め込み記録されている媒体管理情報としては、以上の実施例に制約されるものではなく、媒体シリアル番号の中に製造時期情報を含んでもよく、光ディスク種類情報の中に媒体製造業者情報や製造品目番号を含んでもよい。

【0051】また、不揮発性メモリ13には、複数の光ディスクに関する媒体管理情報とその媒体に対して試し書きで求めた最終最適な記録パワーPwoptfと、最終最適な消去パワーPeoptfと、比KPeopt及び最適な記録パルス幅の値等を記憶させ、その中から情報が一

致するものを選び出してよい。

【0052】また、光ディスクの種類や使用温度変化が少い等の環境条件等によっては、図1に示したステップ63の総合学習試し書き処理を省略することもできる。

【0053】以下、本発明による書換型光学的情報記録再生装置の処理動作の第2の実施例について図14を用いて説明する。図14は本発明による書換型光学的情報記録再生装置における試し書きの処理動作の他の実施例を示すフローチャートである。図において、ステップ51で、装置にディスクが挿入されると、まず、ステップ52で、その光ディスク1に埋め込みで記録されている媒体管理情報を読み取り、また同時に、ステップ53で、不揮発性メモリ13に既に記憶してある媒体管理情報とその媒体に対して試し書きで求めた最終最適記録パワーPoptfと、最終最適消去パワーPeoptfと、比Kpeoptと、最適記録パルス幅の値とを読み取り。

【0054】光ディスク1に埋め込み記録されている媒体管理情報としては、例えば、光ディスクの種類情報、製造情報、個別情報、基準記録条件等からなる。光ディスク1の種類情報としては、例えば、記録可能/不可能の情報、CD/光磁気/相変化等の種類、データ記録容量、記録データの変調方式等からなる。製造情報としては、例えば、媒体製造業者情報、製造に用いた成型加工機番号や成型スタンパ番号や膜蒸着装置番号や作成条件識別番号等である。個別情報としては、例えば、製造された年と期を表す書き、その期に製造された光ディスクの連続番号等からなる。また、基準記録情報としては、例えば、媒体製造業者が記録条件の基準としている記録パワーPwcntと消去パワーPecntと試し書き時に最適パワーを求める指標となる定数Kpcnt等である。

【0055】ステップ53の次に、光ディスク1から読み取った種類情報と不揮発性メモリ13から読み取った複数の種類情報を比較する。ステップ141で光ディスク1の種類情報が一致するものがない場合は、図1のフローチャート図で説明した場合と同じく、ステップ55のPw/Pesキャン、ステップ56のPesキャン、ステップ57のPwsキャン、ステップ58のシフト試し書きスキャン、ステップ63の総合学習試し書き処理を行い、最終最適記録パワーPoptfと、最終最適消去パワーPeoptfと、最適パルス幅とを求め、ステップ64でそれらの値を揮発性メモリ10に記憶する。

【0056】ステップ141で光ディスクの種類情報が一致するものがあつた場合、即ちYesの場合は、ステップ142に進む。ステップ142で製造情報が一致するものがない場合、即ちNoの場合は、図1のフローチャート図で説明した場合と同じく、ステップ60の簡易Pesキャン、ステップ61の簡易Pwsキャン、ステ

ップ63の総合学習試し書き処理を行い、最終最適記録パワーPoptfと、最終最適消去パワーPeoptfと、最適パルス幅とを求め、ステップ64でそれらの値を揮発性メモリ10に記憶する。ステップ142で、さらに製造情報も一致するものがあつた場合、即ちYesの場合は、ステップ143に進む。ステップ143で個別情報が一致するものがない場合、即ちNoの場合は、ステップ63の総合試し書き処理以下を行い、最終最適記録パワーPoptfと、最終最適消去パワーPeoptfと、最適パルス幅とを求め、ステップ64でそれらの値を揮発性メモリ10に記憶する。

【0057】ステップ143でさらに個別情報も一致するものがあつた場合、即ちYesの場合は、試し書き処理は行わずにステップ64に進み、ステップ64で不揮発性メモリ13から読み出した最終最適記録パワーPoptfと、最終最適消去パワーPeoptfと、最適パルス幅とをそのまま揮発性メモリ10に記憶する。ステップ64が終了すると、ステップ65に進み、読み書き可能な状態(ready)となり、ステップ66で、ディスク排出命令を受けるまでホストPC11の指示によって記録・再生動作を行う。

【0058】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、書換回数に制限のある試し書き領域において最適記録パワーを求める試し書き量を少なくして記録メディアの劣化を抑える。また、試し書き処理時間や記録波形成定時間を短縮することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による書換型光学的情報記録再生装置における試し書きの処理動作の一実施例を示すフローチャートである。

【図2】本発明による書換型光学的情報記録再生装置の一実施例を示す構成図である。

【図3】レーザのくし型光パルスを示す特性図である。

【図4】記録及び消去レーザパワーの変化の一実施例を示す波形図である。

【図5】記録及び消去パワーを変化させながら試し書きした場合のレーザパワーとジッタの関係を示す特性図である。

【図6】記録パワーを一定とし、消去レーザパワーを変化させた場合の一実施例を示す波形図である。

【図7】記録パワーを一定とし、消去パワーを変化させながら試し書きした場合のレーザパワーとジッタの関係を示す特性図である。

【図8】消去パワーを一定とし、記録レーザパワーを変化させた場合の一実施例を示す波形図である。

【図9】消去パワーを一定とし、記録パワーを変化させながら試し書きした場合のレーザパワーとジッタの関係を示す特性図である。

17

【図10】記録パワーを一定とし、消去レーザーパワーを変化させた場合の他の実施例を示す波形図である。

【図11】図10の簡易P e スキャンにおけるレーザーパワーとジッタの関係を示す特性図である。

【図12】消去パワーを一定とし、記録レーザーパワーを変化させた場合の他の実施例を示す波形図である。

【図13】図12の簡易P e スキャンにおけるレーザーパワーとジッタの関係を示す特性図である。

【図14】本発明による書換型光学的情報記録再生装置*

18

* における試し書きの処理動作の他の実施例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1…光ディスク、2…スピンドルモータ

3…M P U、4…サーボ制御回路、5…光学ピックアップ

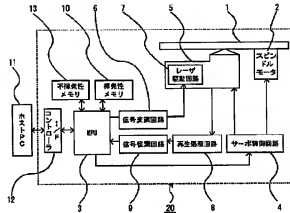
6…信号変調回路、7…レーザ駆動回路、8…再生

処理回路、9…信号復調回路、10…揮発性メモリ、11…

ホストP C、12…I / F コントローラ、13…不揮発性メモリ。

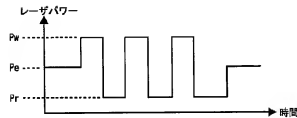
【図2】

図2



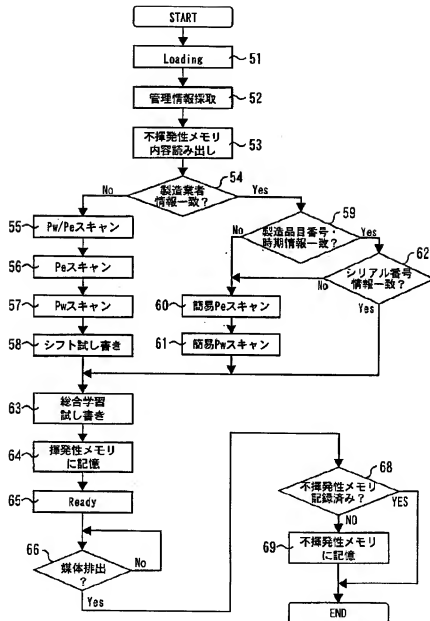
【図3】

図3



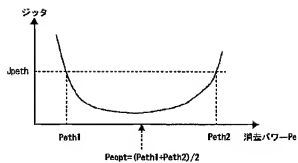
【図1】

図1



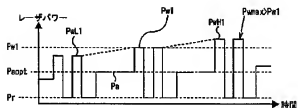
【図7】

図7



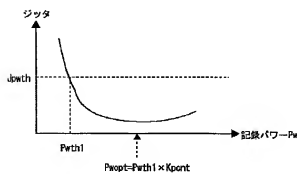
【図8】

図8



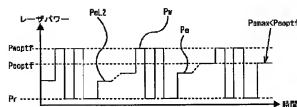
【図9】

図9



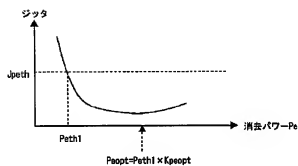
【図10】

図10



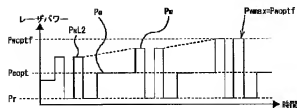
【図11】

図11



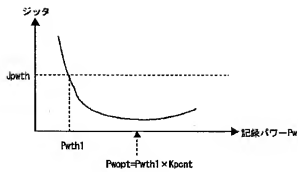
【図12】

図12



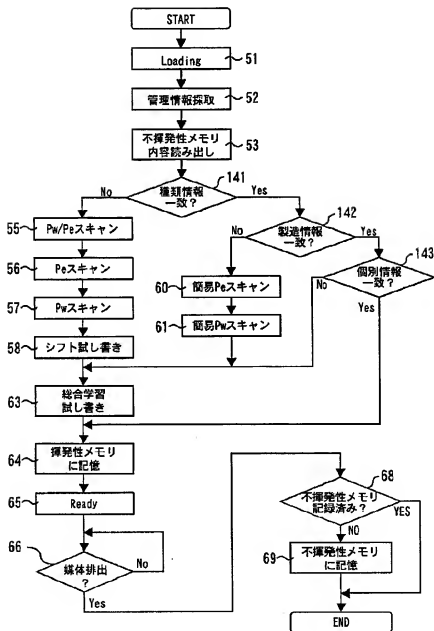
【図13】

図13



【図14】

図14



フロントページの続き

(72)発明者 賀来 敏光
東京都港区虎ノ門一丁目26番5号 株式会
社日立エルジーデータストレージ内

F ターム(参考) 5D090 AA01 BB04 CC01 DD03 DD05
EE02 FF36 GG32 GG33 HH01
JJ12 KK04 KK05
5D119 AA23 BA01 BB03 DA01 EC09
HA19 HA21 HA50 HA52
5D789 AA23 BA01 EB03 DA01 EC09
HA19 HA21 HA50 HA52